

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-320331

(43)Date of publication of application : 11.11.2003

(51)Int.Cl.

B08B 7/00
F28G 7/00

(21)Application number : 2002-125822

(71)Applicant : JFE ENGINEERING KK

(22)Date of filing : 26.04.2002

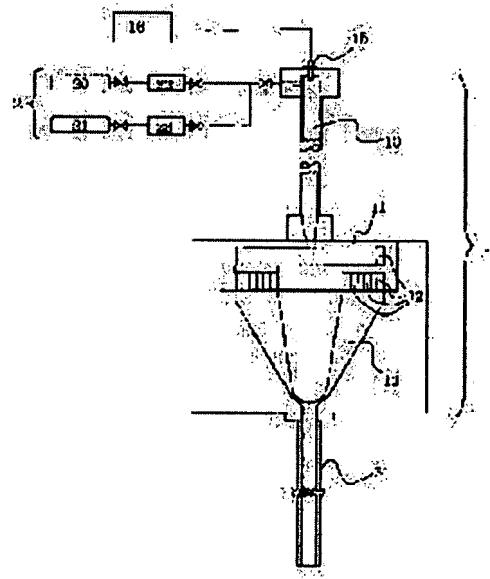
(72)Inventor : SUZUKI MINORU
ISHIZEKI KOJI

(54) DUST REMOVING METHOD AND DUST EXTRACTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a dust removing method which enables the efficient and safe removal of dust in a short time without applying an excess force to a structural member and increasing an equipment cost and an operation cost, and a dust extractor therefor.

SOLUTION: The dust removing method enables shock waves generated by converged detonation to act on the surface of matter to which dust adheres to peel the dust from the surface of the matter. The dust extractor is equipped with a converged detonation generator 1 for converging the detonation generated by the combustion of combustible gas supplied into the apparatus along with the advance thereof to generate converged detonation, a gas supply device 2 for supplying combustible gas to the converged detonation generator 1 and a shock wave pipe 3 for converting the converged detonation generated in the converged detonation generator 1 to shock waves.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-320331

(P2003-320331A)

(43)公開日 平成15年11月11日(2003.11.11)

(51)Int.Cl.⁷

B 08 B 7/00

F 28 G 7/00

識別記号

F I

B 08 B 7/00

F 28 G 7/00

テマコト^{*}(参考)

3 B 11 6

A

審査請求 未請求 請求項の数 9 OL (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2002-125822(P2002-125822)

(22)出願日 平成14年4月26日(2002.4.26)

(71)出願人 000004123

J F Eエンジニアリング株式会社
東京都千代田区丸の内一丁目1番2号(72)発明者 鈴木 実
東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日本鋼管株式会社内(72)発明者 石関 幸二
東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日本鋼管株式会社内

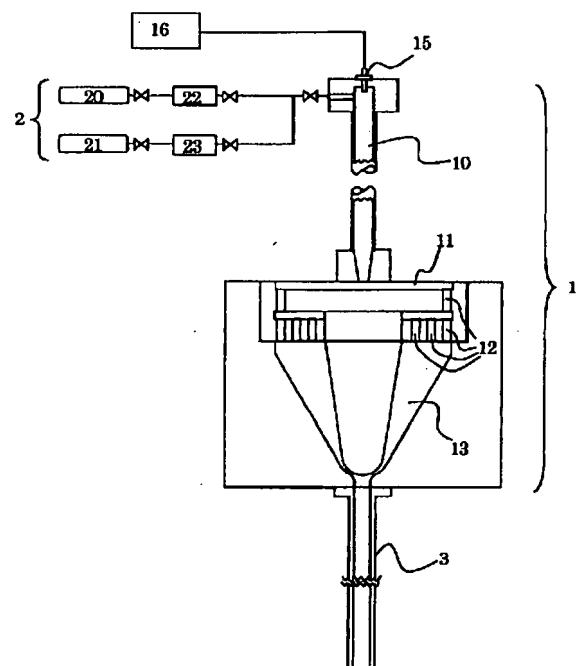
F ターム(参考) 3B116 AA34 AB53 BC03

(54)【発明の名称】ダスト除去方法及びダスト除去装置

(57)【要約】

【課題】構造部材に過大な力を与えることなく、さらに、設備費及び運転費を増大させることなく、短時間で効率良く、且つ安全にダストの除去を行うことが可能なダスト除去方法及びダスト除去装置を提供する。

【解決手段】本発明に係るダスト除去方法は、収束爆轟によって発生させた衝撃波をダストが付着した物体面に作用させることにより、前記ダストを物体面から剥離させることを特徴とする。また、本発明に係るダスト除去装置は、装置内に供給された可燃性ガスの燃焼により発生する爆轟波をその進行と共に収束させることによって収束爆轟波を発生させるようにした収束爆轟発生装置1と、前記収束爆轟発生装置1に可燃性ガスを供給するためのガス供給装置2と、前記収束爆轟発生装置1で発生させた収束爆轟波を衝撃波に変換するための衝撃波管3とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】収束爆轟によって発生させた衝撃波をダストが付着した物体面に作用させることにより、前記ダストを物体面から剥離させることを特徴とするダスト除去方法。

【請求項2】装置内に供給された可燃性ガスの燃焼により発生する爆轟波をその進行と共に収束させることによって収束爆轟波を発生させるようにした収束爆轟発生装置と、

前記収束爆轟発生装置に可燃性ガスを供給するためのガス供給装置と、
10

前記収束爆轟発生装置で発生させた収束爆轟波を衝撃波に変換するための衝撃波管とを備えたことを特徴とするダスト除去装置。

【請求項3】収束爆轟発生装置と衝撃波管との間に、収束爆轟発生装置側から収束爆轟波が作用することにより破膜する膜体を設けたことを特徴とする請求項2に記載のダスト除去装置。

【請求項4】収束爆轟発生装置と衝撃波管との間に、開閉弁を設けたことを特徴とする請求項2に記載のダスト除去装置。
20

【請求項5】開閉弁が、水供給装置又は水噴霧装置を備えていることを特徴とする請求項4に記載のダスト除去装置。

【請求項6】衝撃波管が、収束爆轟発生装置側の端部から他端部側に向かって管の通路断面積が小さくなるように形成されていることを特徴とする請求項2乃至請求項5のいずれかに記載のダスト除去装置。

【請求項7】収束爆轟発生装置が、予燃焼室を有することを特徴とする請求項2乃至請求項6のいずれかに記載のダスト除去装置。
30

【請求項8】請求項2乃至請求項7のいずれかに記載のダスト除去装置を用いたダストの除去方法であって、前記ダスト除去装置を複数台備え、それぞれのダスト除去装置で発生させる衝撃波の発生タイミングを調節することにより、前記衝撃波同士が干渉し強め合う位置を任意に調節可能としたことを特徴とするダスト除去方法。

【請求項9】請求項2乃至請求項7のいずれかに記載のダスト除去装置を複数台備え、
40 それぞれのダスト除去装置で発生させる衝撃波の発生タイミングを調節する手段を有することを特徴とするダスト除去装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、収束爆轟によって発生させた衝撃波を用いたダストの除去方法及びダスト除去装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ごみ焼却炉、コークス炉、焼結炉等、及び、それらに併設されるボイラにおいては、排出ガス中

に含まれるダストが炉の内壁やボイラ内の水管等に堆積又は付着・固化することにより、炉内での気体の流通を妨げ炉の性能を悪化させたり、ボイラでの熱回収効率を悪化させる。さらに、堆積又は付着・固化したダストの塊が落下することにより、炉の内壁やボイラ内の水管等が損傷する場合もある。

【0003】このようなダストトラブルを解決する手段として、従来から、①蒸気式或いは空気式ストーブロー、②槌打、③高圧水噴射、④ショットブラスト、⑤爆発等を利用した方法や、⑥人力による掃除により、運転中或いは休止時に定期的にダストの除去作業が実施されている。なお、上記①、②、③、④、⑤は運転中に実施され、③、④、⑤、⑥は休止中に実施される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述のダスト除去方法は、以下のような共通又は個別の問題がある。

(1) ダスト除去作業に時間がかかる(上記①、③、④、⑤、⑥が該当)。

(2) 広い機器設置スペース又は広い作業スペースが必要となる(上記①、③、④、⑤が該当)。

(3) ダスト除去効果が狭い範囲に限定される(上記①、②、③、④、⑤、⑥が該当)。

(4) 設備費が嵩む(上記①、②、③、④が該当)。

(5) 運転費が嵩む(上記①、③、④、⑤、⑥が該当)。

(6) 構造部材等に過大な力が加わる(上記②、⑤が該当)。

(7) 悪環境での過酷労働が必要(上記③、④、⑤、⑥が該当)。

【0005】本発明はこれらの問題点を解決し、構造部材に過大な力を与えることなく、さらに、設備費及び運転費を増大させることなく、短時間で効率良く、且つ安全にダストの除去を行うことが可能なダスト除去方法及びダスト除去装置を提供するものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、本発明者らが以前特開平3-371378号公報等の中で開示した収束爆轟によって発生させた衝撃波がダスト除去に利用できるのではないか、という新たな着想のもとに検討を行った。

【0007】その結果、この収束爆轟によって発生される衝撃波は、数千～数十万気圧という超高压を発生するが圧力の持続時間が十万分の1秒レベルと短く、さらに、炉やボイラ等の構造部材の表面ではほぼ100%反射されるため、構造部材の表面に付着したダストを短時間で効果的に剥離させることができると共に、構造部材に過大な負荷を与えないことを見い出した。

【0008】本発明はこのような知見に基づきなされたもので、以下の特徴を有する。

【0009】請求項1の発明は、収束爆轟によって発生

させた衝撃波をダストが付着した物体面に作用させることにより、前記ダストを物体面から剥離させることを特徴とするダスト除去方法である。

【0010】請求項2の発明は、装置内に供給された可燃性ガスの燃焼により発生する爆轟波をその進行と共に収束させることによって収束爆轟波を発生させるようにした収束爆轟発生装置と、前記収束爆轟発生装置に可燃性ガスを供給するためのガス供給装置と、前記収束爆轟発生装置で発生させた収束爆轟波を衝撃波に変換するための衝撃波管とを備えたことを特徴とするダスト除去装置である。
10

【0011】請求項3の発明は、請求項2において、収束爆轟発生装置と衝撃波管との間に、収束爆轟発生装置側から収束爆轟波が作用することにより破膜する膜体を設けたことを特徴とするダスト除去装置である。

【0012】請求項4の発明は、請求項2において、収束爆轟発生装置と衝撃波管との間に、開閉弁を設けたことを特徴とするダスト除去装置である。

【0013】請求項5の発明は、請求項4において、開閉弁が、水供給装置又は水噴霧装置を備えていることを特徴とする請求項4に記載のダスト除去装置である。
20

【0014】請求項6の発明は、請求項2乃至請求項5のいずれかにおいて、衝撃波管が、収束爆轟発生装置側の端部から他端部側に向かって管の通路断面積が小さくなるように形成されていることを特徴とするダスト除去装置である。

【0015】請求項7の発明は、請求項2乃至請求項6のいずれかにおいて、収束爆轟発生装置が、予燃焼室を有することを特徴とするダスト除去装置である。

【0016】請求項8の発明は、請求項2乃至請求項7のいずれかに記載のダスト除去装置を用いたダストの除去方法であって、前記ダスト除去装置を複数台備え、それぞれのダスト除去装置で発生させる衝撃波の発生タイミングを調節することにより、前記衝撃波同士が干渉し強め合う位置を任意に調節可能としたことを特徴とするダスト除去方法である。
30

【0017】請求項9の発明は、請求項2乃至請求項7のいずれかに記載のダスト除去装置を複数台備え、それぞれのダスト除去装置で発生させる衝撃波の発生タイミングを調節する手段を有することを特徴とするダスト除去装置である。
40

【0018】

【発明の実施の形態】図1は、本発明に係るダスト除去装置の一実施形態を示す概略構成図である。

【0019】図1において、本発明に係るダスト除去装置は、装置内に供給された可燃性ガスの燃焼により発生する爆轟波をその進行と共に収束させることによって収束爆轟波を発生させるようにした収束爆轟発生装置1と、前記収束爆轟発生装置1に可燃性ガスを供給するためのガス供給装置2と、前記収束爆轟発生装置1で発生
50

させた収束爆轟波を衝撃波に変換するための衝撃波管3とを備えている。

【0020】前記ガス供給装置2は、燃料供給源20からの燃料と酸化剤供給源21からの酸化剤をそれぞれ流量調節装置22, 23を介して収束爆轟発生装置1に供給する。ここで、前記燃料及び酸化剤は収束爆轟発生装置1に供給する直前に混合、或いは、収束爆轟発生装置1に別々に供給し、その直後に混合するようになることが好ましい。なお、前記燃料としてはプロパンガス等、前記酸化剤としては酸素、空気等を用いることができる。
10

【0021】前記収束爆轟発生装置1は、前記燃料と酸化剤の混合ガス(以下、「可燃性ガス」という。)がその一端側から供給される管状の誘導室10と、この誘導室10の他端側に接続される円板空間状の発散室11と、この発散室11と複数の誘導通路12を介して連通する収束室13とを有している。

【0022】前記誘導室10の可燃性ガスが供給される側の端部近傍には、収束爆轟発生装置1内に充填された可燃性ガスに着火するための着火装置15が備えられ、衝撃波制御装置16からの信号により誘導室10内の可燃性ガスに着火する。前記着火装置15としては、例えば、点火プラグ等を用いることができる。
20

【0023】前記誘導室10の他端側に接続される円板空間状の発散室11と複数に分岐する誘導通路12を介して連通する収束室13は、2つの円錐により挟まれた空間状の形状を有しており、誘導通路12側から衝撃波管3の接続部に向かって通路断面積が小さくなるように形成されている。ここで、前記誘導通路12は、収束室13の手前で複数に分岐され、収束室13内での燃焼が均一に行われるよう構成されている。また、前記発散室11から誘導通路12を経由して収束室13の終端部(衝撃波管3との接続部)に至るまでの各経路の距離は等しくなるように設計されている。
30

【0024】前記衝撃波管3は、一端が開放された管状の形状を有しており、例えば、ごみ焼却炉の側壁或いは天井等からこの衝撃波管3を炉内に挿入することにより、前記収束爆轟発生装置1で発生させた収束爆轟波を衝撃波に変換し炉内に伝達させる機能を有する。
40

【0025】このような構成を有するダスト除去装置において、収束爆轟による衝撃波は次の手順により発生させることができる。

①まず、ガス供給装置2から、燃料と酸化剤の比率をほぼ理論混合比とした可燃性ガスを収束爆轟発生装置1内に充填する。なお、前記混合比は適用対象、その他の条件等により適宜変更され得るものとする。

②次に、衝撃波制御装置16からの信号により、誘導室10に設けた着火装置15により可燃性ガスに着火する。
50

③着火により発生した火炎は、前記誘導室10内で爆轟

(デトネーション)となり、発散室11、誘導通路12を経由して収束室13に進行する。

④前記収束室13は、誘導通路12側から衝撃波管3の接続部に向かって通路断面積が小さくなるように形成されているので、火炎の伝播に伴い爆轟波は収束され、収束室13の終端部、つまり、衝撃波管3との接続部において収束爆轟波の圧力は最大となる。

⑤爆轟波を収束(収束爆轟)させることによって発生させた収束爆轟波は、衝撃波管3により衝撃波に変換され、例えば、ごみ焼却炉内に伝播され、ダストと炉壁等との境界面での反射波による剥離効果、構造体等に加わった圧力に起因した振動等の作用により、ダストが払い落とされる。

【0026】また、前記収束爆轟発生装置1と衝撃波管3との間に、収束爆轟発生装置側から所定圧力以上の爆轟波が作用することにより破膜する膜体、或いは、開閉弁を設けることが好ましい。

【0027】これにより、前記収束爆轟発生装置1内に充填する可燃性ガスの充填圧を雰囲気圧力に影響されることなく任意に設定することが可能となる。例えば、収束爆轟発生装置1内に充填する可燃性ガスの充填圧を雰囲気圧より高くすることにより、前記収束爆轟発生装置1で発生させる収束爆轟波の到達圧力をより高圧にすることが可能となり、衝撃波によるダストの除去効果をより向上させることが可能となり、さらに、装置の小型化を図ることも可能となる。

【0028】ここで、前記膜体としては、収束爆轟発生装置1内に充填する可燃性ガスの充填圧に耐え得るものであり、さらに、収束爆轟発生装置側から爆轟波が作用することにより破膜するものである必要がある。なお、前記収束爆轟発生装置1内に充填する可燃性ガスの充填圧としては、高圧に充填するほど衝撃波の到達圧力を高圧にすることが可能となるが、装置の耐圧構造化等、その他の経済性等を考慮すると充填圧力は10気圧未満とすることが好ましい。また、前記膜体の材質としては、金属膜、合成樹脂膜等を用いることができる。

【0029】図2は、図1において、収束爆轟発生装置1と衝撃波管3との間に膜体5を設けた場合の実施形態の一例を示したものである。なお、図1と同様の構成の部分には同一の番号を付して説明は省略する(誘導室10と衝撃波管3の一部及びガス供給装置2は図示を省略する。)。

【0030】図2に示すように、膜体5を写真機のフィルムのような巻き取り構造とすることにより、膜体の交換を連続的に行うことが可能となる。この場合、衝撃波を発生させた後、収束爆轟発生装置1と衝撃波管3との接続部を引き離し、膜体の破れた部分を巻き取り、新たな膜体の部分を収束爆轟発生装置1と衝撃波管3とで挟み込むことにより膜体の交換を行うことができる。

【0031】図3は、図1において、収束爆轟発生装置

1と衝撃波管3との間に開閉弁6を設けた場合の実施形態の一例を示したものである。なお、図1と同様の構成の部分には同一の番号を付して説明は省略する(誘導室10と衝撃波管3の一部及びガス供給装置2は図示を省略する。)。

【0032】図3に示す開閉弁6は、通常の状態においては、例えば、弁押バネ30の反力により収束室13の終端部出口を塞いでいる。爆轟波が収束室13内を終端部出口に向かって進行し、収束して高圧となった収束爆轟波が終端部出口近傍に達したとき、前記開閉弁6はディーゼルエンジンの燃料噴射装置の開閉弁と同様の原理により開方向に作用する力により押し上げられ、前記収束室13と衝撃波管3とが連通し、終端部出口に達した収束爆轟波が衝撃波管3に伝達される。なお、前記弁押バネ30の強さ、前記開閉弁6の形状を調節することにより、開閉弁6の開くタイミングを調節することが可能である。

【0033】なお、前記収束室13の外壁31と開閉弁6が接触する部分の収束室13の外壁31には、図3に示すように水を通すための溝7を設け、そこに水を圧送するようになることが好ましい。或いは、図3に示すように水を噴霧するためのノズル8を外壁31の開閉弁6との接触部近傍に設け収束室13内に水を噴霧できるようになることが好ましい。圧送或いは噴霧する水が前記収束室13の外壁31と開閉弁6の間に水膜を形成し、気密性を向上させ、さらに、開閉弁6の冷却効果を有することにより開閉弁6の耐久性を向上させる効果を有する。

【0034】また、収束室13内の開閉弁6より上流側の内壁32に、収束室13内の圧力を開閉弁6に伝達するための通路33を設け、前記収束室13内を進行してきた爆轟波が前記通路33の位置に達したときにその爆轟波の圧力で開閉弁6を押し上げるような構成にても良い。これにより、爆轟波が収束室13の終端部に達する前に開閉弁6が開き始めるので、開閉弁6を確実に押し上げることが可能となる。

【0035】また、開閉弁6を強制的に開くことができる機構、例えば、図3に示すように外部から窒素ガス等を供給し開閉弁6を押し上げる機構を設けることが好ましい。これにより、開閉弁6を開くタイミングを収束室13内の圧力と関係なく任意に調節することが可能となる。

【0036】開閉弁6を強制的に開くことができる機構を有することにより、以下の(1)、(2)に示すような方法により衝撃波を発生させることもできる。

(1) 可燃性ガスに着火する前に開閉弁6を開き、衝撃波管3内の炉内ガスが収束爆轟発生装置1内に加圧充填されている可燃性ガスによって置換されるタイミングで可燃性ガスに着火する。これにより、前記衝撃波管3の内部においても火炎が爆轟となって進行するため、前記

衝撃波管3の長さが長くなつても衝撃波管3内での衝撃波の圧力減衰を抑制することが可能となる。

(2) 可燃性ガスに着火する前に開閉弁6を開き、衝撃波管3内の炉内ガスを収束爆轟発生装置1内に加圧充填されている可燃性ガスで置換し、さらに、前記衝撃波管3の開放端部から可燃性ガスが炉内に吹き出した時点でも可燃性ガスに着火する。これにより、上記(1)の効果を有すると共に、収束爆轟に伴う衝撃波と炉内に吹き出した可燃性ガスの爆発による圧力波が加わり、衝撃波の到達圧力をさらに高くできると共に、衝撃波の圧力波形、特に圧力の持続時間が制御でき、ダスト除去をより効果的に行なうことが可能となる。

【0037】図4は、本発明に係るダスト除去装置の他の実施形態を示す概略構成図である。なお、図4において、図1と同様の構成の部分には同一の番号を付して説明は省略する。

【0038】図4のダスト除去装置は、図1に示す誘導室10の代わりに予燃焼室25を設け、火炎加速器26を介して発散室11に接続するように構成したものである。

【0039】前記予燃焼室25の火炎加速器26と反対側にはガス供給装置2が接続されており、図1の場合と同様に燃料供給源20からの燃料と酸化剤供給源21からの酸化剤をそれぞれ流量調節装置22、23を介して予燃焼室25に供給する。ここで、前記燃料及び酸化剤は予燃焼室25に供給する直前に混合しても良く、或いは、予燃焼室25に別々に供給しその直後に混合するような構成にしても良い。なお、図4は、燃料と酸化剤を別々に供給し、その直後に混合する場合について図示している。

【0040】前記予燃焼室25の可燃性ガスが供給される側の近傍には、予燃焼室25内に充填された可燃性ガスに着火するための着火装置15が備えられ、衝撃波制御装置16からの信号により予燃焼室25内の可燃性ガスに着火する。前記着火装置15としては、例えば、点火プラグ等を用いることができる。

【0041】予燃焼室25内に充填されている可燃性ガスに着火することにより、予燃焼室25内で燃焼ガスが生成・膨張し、予燃焼室25内の可燃性ガスを収束室13側に押し出し、収束室13内の可燃性ガスの燃焼直前の充填圧を上昇させる。その結果、収束室13で発生する収束爆轟波の到達圧力をより高圧にすることが可能となり、これにより衝撃波によるダストの除去効果をより向上させることができるとなる。

【0042】ここで、上記の効果を有するためには、前記予燃焼室25の形状は、予燃焼室25内の火炎の伝播が爆轟(デトネーション)に遷移しないような形状とすることが必要である。爆轟(デトネーション)の場合、火炎の伝播が早すぎ、収束室13内の充分な圧力上昇の効果が得られないからである。

【0043】なお、火炎の伝播が爆轟(デトネーション)に遷移しないような予燃焼室の形状としては、例えば、予燃焼室の形状が略円筒形状の場合、 $L \leq 2D$ (D : 円筒の直径) とすることにより達成できる。これにより、簡易な構造で収束爆轟発生装置1内での可燃性ガスの充填圧を上げることが可能となり、設備費等の低減をより図ることが可能となる。

【0044】前記予燃焼室25内を伝播してきた火炎は、前記火炎加速器26内で火炎の伝播が爆轟(デトネーション)に遷移し、発散室11に火炎が伝播される。ここで、前記火炎加速器26としては、円筒状の管の中にらせん状のコイル(以下「シェルキンスパイラル」という。) を挿入した構成のものを用いることができる。

【0045】また、前記衝撃波管3の形状は、図1及び図4に示した通路断面直径がほぼ一定である円筒形状に限られず、図5に示すような収束爆轟発生装置1側から開放端部に向かって通路断面直径が小さくなるような先細ノズル形状、或いは、図6に示すような収束爆轟発生装置1側から開放端部に向かって通路断面直径が大きくなるような超音速ノズル形状とすることもできる。

【0046】図5に示すような先細ノズル形状とした場合、収束爆轟発生装置1で発生した衝撃波の圧力を減衰させることなく、むしろ収束効果により衝撃波管3の開放端出口で収束爆轟発生装置1で発生した衝撃波の圧力より高い圧力とすることが可能となり、衝撃波によるダストの除去効果をより向上させることができる。

【0047】また、図6に示すような超音速ノズル形状とした場合、衝撃波管3の開放端出口において、収束爆轟発生装置1から噴出されるガスの流速をより高速化させることができるとなり、その結果噴出されるガスの持つ運動エネルギーを大きくすることが可能となる。これにより、ダストが付着した構造体の振動を誘起させダストの剥離効果を大きくすることができる。

【0048】上述のダスト除去装置を用いたダストの除去方法としては、このダスト除去装置を単独で用いた場合においてもそのダストの除去効果は十分であるが、このダスト除去装置を複数台備え、それぞれのダスト除去装置で発生させる衝撃波の発生タイミングを調節する手段を有することにより、それぞれのダスト除去装置から発生させた衝撃波同士が干渉し強め合う位置を任意に調節可能とすることも好ましい。

【0049】この場合、衝撃波の強め合う位置においては、より大きな圧力でダスト除去を行うことが可能となるので、ダスト除去効果をより向上させることができると、それぞれの衝撃波の発生タイミングを調節することにより、任意の位置に衝撃波の強め合う位置を持っていくことが可能となるので、装置を移動させることなく効率的にダストの除去作業を行うことが可能となる。

【0050】図7は、上述のダスト除去装置を2台用い

て前記方法を実施する場合の実施形態の一例を示したものである。なお、図1と同様の構成の部分には同一の番号を付して説明は省略する。

【0051】図7は、上述の図4に示した予燃焼室を備えたダスト除去装置2台を、例えば、ごみ焼却炉に併設されるボイラに取り付けた場合を示したもので、それぞれのダスト除去装置のガス供給装置2と、着火装置15とを共用する構成としたものである。このダスト除去装置は、衝撃波管3aを備えた収束爆轟発生装置1aと衝撃波管3bを備えた収束爆轟発生装置1bとをそれぞれ所定の間隔をあけて前記ボイラに設置し、1次燃焼室27と収束爆轟発生装置1a、1bとをそれぞれ誘導管24a、24bにより導通させ、装置内に可燃性ガスを供給するガス供給装置2と複合衝撃波制御装置17からの信号により可燃性ガスに着火する着火装置15とを前記1次燃焼室27に設けたものである。さらに、前記誘導管24a、24bにはそれぞれの管内にシェルキンスパイラル29a、29bが挿入されており、このシェルキンスパイラル29a、29bはそれぞれシェルキンスパイラル駆動装置28a、28bにより、その位置を任意に調節可能なように構成されている。なお、前記シェルキンスパイラル駆動装置28a、28bは、複合衝撃波制御装置17からの信号によりシェルキンスパイラル29a、29bの位置を調節することができる。

【0052】ガス供給装置2から1次燃焼室27内、誘導管24a、24b内、収束爆轟発生装置1a、1b内に充填された可燃性ガスは、複合衝撃波制御装置17からの信号により着火装置15により着火され、着火された炎は1次燃焼室27から誘導管24a、24bを通して、それぞれ収束爆轟発生装置1a、1bに達する。ここで、前記誘導管24a、24b内に挿入されているシェルキンスパイラル29a、29bの位置を調節することにより、誘導管24a、24b内を進行する火炎がそれぞれ収束爆轟発生装置1a、1bに到達する時間を精密に調節することができる。これは、誘導管24a、24b内を進行する火炎がシェルキンスパイラル29a、29bの位置から爆轟に遷移し、火炎の伝播速度が速くなるためであり、シェルキンスパイラル29a、29bの位置を調節することにより、火炎がそれぞれ収束爆轟発生装置1a、1bに到達する時間を精密に調節することができる。

【0053】このような構成とすることにより、それぞれの収束爆轟発生装置1a、1bへの火炎到達時間を百分の1秒の単位で精密に調節することが可能となり、それぞれのダスト除去装置から発生させる衝撃波の発生タイミングを精密に調節することができる。

【0054】以下、図7に示した構成のダスト除去装置を用いたダスト除去手順の一例を説明する。

①まず、複合衝撃波制御装置17に適用対象となる炉等の形状、寸法、ダスト除去装置のそれぞれの設置位置等

に関する情報を入力し、それぞれのダスト除去装置での衝撃波の発生タイミングの計算を実行する。

②複合衝撃波制御装置17にて、収束爆轟の発生条件、すなわち収束爆轟発生装置1内への可燃性ガスの初期充填圧力、混合比、発生周期、着火タイミング、シェルキンスパイラルの位置等をセットする。

③適用対象側の炉等にて準備（例えば、炉体マンホール全閉、観察窓を取り外し保護カバー装着、誘引ファン開度増加など）が完了していることを確認する。

④開閉弁を全閉する。

⑤ガス供給装置2から1次燃焼室27内、誘導管24a、24b内、収束爆轟発生装置1a、1b内に可燃性ガスを所定圧力まで充填する。

⑥着火インターロックを解除する。

⑦複合衝撃波制御装置17からの信号により、開閉弁6全開のうち、1次燃焼室27に設けた着火装置15により可燃性ガスに着火する。

⑧1次燃焼室27から誘導管24a、24bを通り収束爆轟発生装置1a、1bに達した火炎は、前記収束爆轟発生装置1a、1b内を進行し、ここで収束爆轟が発生し、その収束中心部で収束爆轟波が生成する。

⑨収束爆轟波が、それぞれの衝撃波管3a、3bを経由して衝撃波に変換され、ボイラ内に伝播し、ボイラ内の伝熱管等とダストとの境界面での反射波による剥離効果、構造体等に加わった圧力に起因した振動等の作用により、ダストが払い落とされる。

【0055】なお、図7に示した例では、ダスト除去装置として予燃焼室を備えたものを用いたが、他の実施形態で示したダスト除去装置を用いることもできることはいうまでもない。

【0056】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、構造部材に過大な力を与えることなく、さらに、設備費及び運転費を増大させることなく、短時間で効率良く、且つ安全にダストの除去を行うことが可能なダスト除去方法及びダスト除去装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るダスト除去装置の一実施形態を示す概略構成図である。

【図2】図1において、収束爆轟発生装置と衝撃波管との間に膜体を設けた場合の実施形態の一例を示した図である。

【図3】図1において、収束爆轟発生装置と衝撃波管との間に開閉弁を設けた場合の実施形態の一例を示した図である。

【図4】本発明に係るダスト除去装置の他の実施形態を示す概略構成図である。

【図5】本発明に係るダスト除去装置を構成する衝撃波管の他の実施形態を示す概略構成図である。

【図6】本発明に係るダスト除去装置を構成する衝撃波

管の他の実施形態を示す概略構成図である。

【図7】本発明に係るダスト除去装置を2台用いてダストの除去を行う場合の実施形態の一例を示す概略構成図である。

【符号の説明】

- 1 収束爆轟発生装置
- 2 ガス供給装置
- 3 衝撃波管
- 5 膜体
- 6 開閉弁
- 7 溝
- 8 ノズル
- 10 誘導室
- 11 発散室
- 12 誘導通路
- 13 収束室

* 15 着火装置

16 衝撃波制御装置

17 複合衝撃波制御装置

20 燃料供給源

21 酸化剤供給源

22, 23 流量調節装置

24a, 24b 誘導管

25 予燃焼室

26 火炎加速器

10 27 1次燃焼室

28a, 28b シェルキンスパイラ駆動装置

29a, 29b シェルキンスパイラ

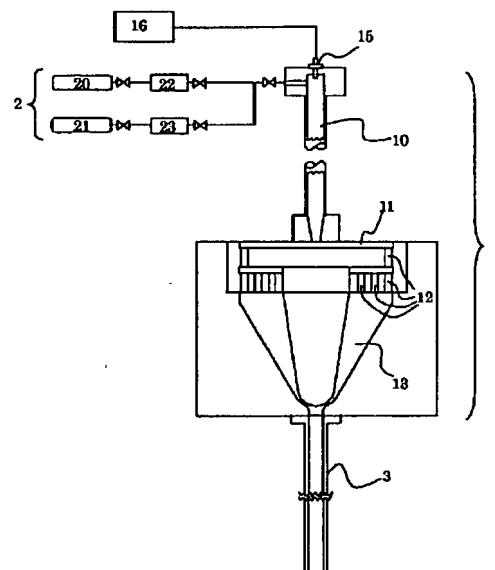
30 弁押バネ

31 外壁

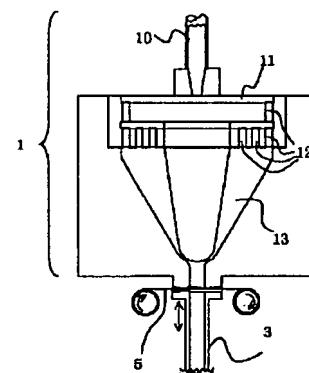
32 内壁

* 33 通路

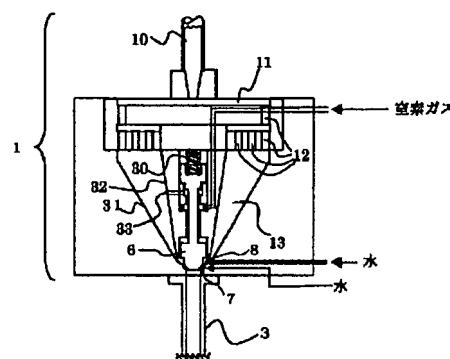
【図1】



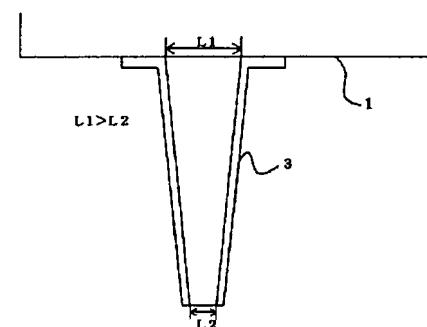
【図2】



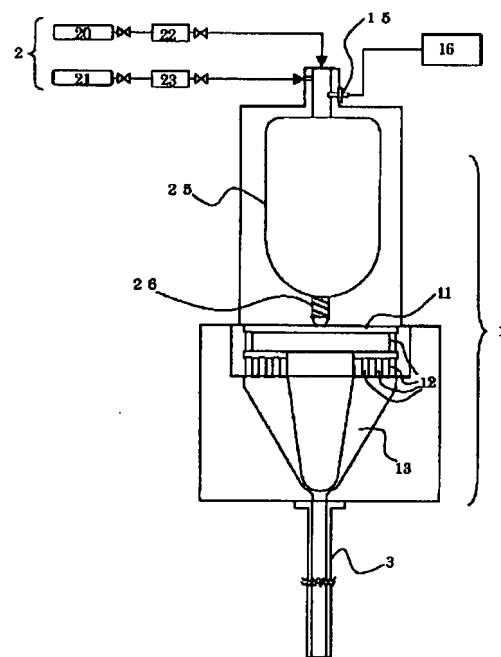
【図3】



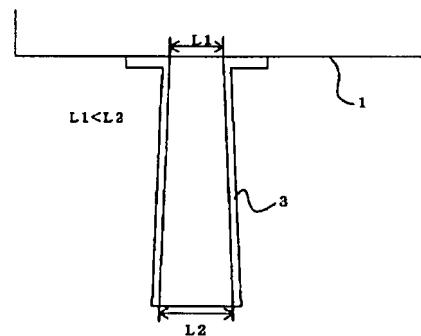
【図5】



【図4】



【図6】



【図7】

